

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-311984

(43)Date of publication of application : 08.11.1994

(51)Int.Cl.

A61B 17/00

A61B 1/00

A61B 1/00

A61B 17/28

(21)Application number : 05-103213

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.04.1993

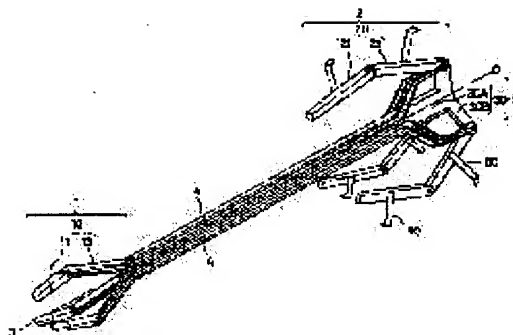
(72)Inventor : SAITO YASUSHI  
NEMOTO KENJI  
HIRANO HITOSHI  
KUROKI YOSHIHIRO

## (54) MANIPULATOR FOR OPERATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a manipulator which has finger parts moving in correspondence to the fingers of the hand and can surely grasp a three-dimensional object.

CONSTITUTION: This manipulator for operation has a front end 1 having at least the three finger parts, an operating part 2 having at least three lever parts 20 in correspondence to the finger parts 10 and a frame 30 for supporting the front end 1 at the front end and supporting the operating part 2 at the rear end. Further, the manipulator is constituted to have link mechanisms 4 having a first link device connecting the respective first articulations 11 of the finger parts 10 and the first articulations 21 of the lever parts 20 corresponding thereto and a second link device connecting the respective second articulations 13 of the finger parts 10 and the second articulations 23 of the lever parts 20 corresponding thereto.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-311984

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 17/00		8825-4C		
1/00	A	9163-4C		
	3 3 4 D	9163-4C		
17/28		8825-4C		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平5-103213

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 斎藤 靖

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 根本 兼治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 平野 均

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

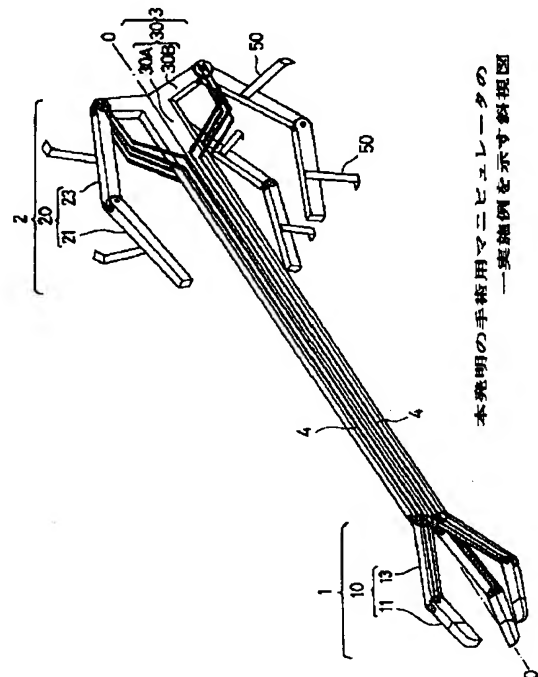
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 手術用マニピュレータ

(57)【要約】

【目的】 手の指に対応した運動をする指部を有し、立体的な物を確実に掴むことができる手術用マニピュレータを提供することを目的とする。

【構成】 手術用マニピュレータは、少なくとも3つの指部10を有する先端部1と、指部10に対応して少なくとも3つのレバー部20を有する操作部2と、前端部にて先端部1を支持し後端部にて操作部2を支持するフレーム30とを有し、指部10の第1肢節11の各々とそれに対応したレバー部20の第1肢節21とを接続する第1のリンク装置と指部10の第2肢節13の各々とそれに対応したレバー部20の第2肢節23とを接続する第2のリンク装置とを有するリンク機構4と、を有するように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも3つの指部を有し該指部の各々は先端に配置された指部第1肢節と該指部第1肢節を第1の指部回転軸線周りに回転可能に支持する指部第2肢節とを有するように構成された先端部と、上記指部に対応して少なくとも3つのレバー部を有し該レバー部の各々は先端に配置されたレバー部第1肢節と該レバー部第1肢節を第1のレバー部回転軸線周りに回転可能に支持するレバー部第2肢節とを有するように構成された操作部と、前端部にて上記先端部の指部第2肢節を第2の指部回転軸線周りに回転可能に支持し後端部にて上記操作部のレバー部第2肢節を第2のレバー部回転軸線周りに回転可能に支持するように構成されたフレームと、上記指部第1肢節の各々とそれに対応した上記レバー部第1肢節とを接続する少なくとも3つの第1のリンク装置と上記指部第2肢節の各々とそれに対応した上記レバー部第2肢節とを接続する少なくとも3つの第2のリンク装置とを有するリンク機構と、を有し、  
上記第1のリンク装置の各々は上記指部第1肢節と上記第2の指部回転軸線周りに回転可能に装着された指部回転部材とを接続する1対の指部リンク部材と上記レバー部第1肢節と上記第2のレバー部回転軸線周りに回転可能に装着されたレバー部回転部材とを接続する1対のレバー部リンク部材と上記指部回転部材と上記レバー部回転部材とを接続する1対の第1のリンク部材とを含むように構成され、上記第2のリンク装置の各々は上記指部第2肢節とそれに対応した上記レバー部第2肢節とを接続する1対の第2のリンク部材を含むように構成され、上記操作部のレバー部の各々の第1肢節が外方に拡がるように又は内方に収束するように上記フレームの中心軸線に対して所定の回転角度だけ回転するとそれに対応した上記先端部の指部の第1肢節が上記フレームの中心軸線に対して上記所定の回転角度だけ回転し、上記操作部の第2肢節が外方に拡がるように又は内方に収束するように上記フレームの中心軸線に対して所定の回転角度だけ回転するとそれに対応した上記先端部の第2肢節が上記フレームの中心軸線に対して上記所定の回転角度だけ回転するように構成されていることを特徴とする手術用マニピュレータ。

【請求項2】 請求項1記載の手術用マニピュレータにおいて、上記レバー部の各々には指を固定するための指止め手段が設けられていることを特徴とする手術用マニピュレータ。

【請求項3】 請求項1又は2記載の手術用マニピュレータにおいて、上記レバー部第1肢節及びレバー部第2肢節を上記フレームの中心軸線に対して外方に付勢するためのばねが設けられていることを特徴とする手術用マニピュレータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば腹腔鏡下手術に使用して好適な手術用マニピュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 腹腔鏡下手術は従来の開腹手術に比べて手術時間が短く、術後の患者の回復が速い等の利点を有する。腹腔鏡手術が我が国に導入されてから未だ3年程しか経過していないが、例えば、胆石摘出手術では、全体の95%が腹腔鏡下手術によって行われており、残りの5%が開腹手術によって行われている。

【0003】 腹腔鏡下手術では、患者の腹部に腹腔鏡を挿入するための小孔と鉗子等の処理具を挿入するための3つの小孔が開けられる。処理具挿入用の小孔にはトラカール（処理具を挿入するための円筒管）が挿入され、斯かるトラカールを経由して電気メス、クリップ止め、手術用マニピュレータ等の処理具が導入される。

【0004】 こうして、腹腔鏡挿入用の小孔より挿入された腹腔鏡によって患部を観察しながら、処理具を操作することによって手術がなされる。

【0005】 図5に従来のマニピュレータの例を示す。この例はピストル式マニピュレータと称され、先端部70、中間軸部80及び操作部90とよりなる。先端部70は2本の爪部71、72を有し、斯かる2本の爪部71、72には図示しない付勢装置が設けられており、斯かる付勢装置によって2本の爪部71、72は通常、図示のように開いた状態に付勢されている。

【0006】 操作部90は固定レバー91と可動レバー92とを有し、斯かる2つのレバー91、92が互いに閉じるように可動レバー92を動かすことによって、先端部70は2本の爪部71、72が閉じるように構成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図5に示すピストル式マニピュレータでは、操作部90の2つのレバー91、92の開閉面に対して先端部70の2本の爪部71、72の開閉面は直角に配置されており、操作部90を握って可動レバー92を人差指で引くことによって先端部70は閉じ、可動レバー92より人差指を離すと先端部70が開くように構成されており、手の指の運動と先端部70の爪71、72の運動とは同一ではない。

【0008】 従って、手の指の運動によって先端部70の爪71、72の動きを実感的に知ることができない欠点があった。

【0009】 更に、従来のピストル式マニピュレータは2本の爪71、72を有するように構成されているため、立体的な物例えば結石を掴むのが困難であった。

【0010】 本発明は斯かる点に鑑み、手の指の運動に対応した運動をする爪部を有し、立体的な物を確実に掴むことができる手術用マニピュレータを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によると、例えば図1に示すように、少なくとも3つの指部10を有し、これらの指部10の各々は先端に配置された指部第1肢節11とこの指部第1肢節11を第1の指部回転軸線120周りに回転可能に支持する指部第2肢節13とを有するように構成された先端部1と、これら指部10に対応して少なくとも3つのレバー部20を有し、これらのレバー部20の各々は先端に配置されたレバー部第1肢節21と、このレバー部第1肢節21を第1のレバー部回転軸線140周りに回転可能に支持するレバー部第2肢節23とを有するように構成された操作部2と、前端部にてそれら先端部1の指部第2肢節23を第2の指部回転軸線140周りに回転可能に支持し後端部にてこれら操作部2のレバー部第2肢節23を第2のレバー回転軸線240周りに回転可能に支持するように構成されたフレーム3と、それら指部第2肢節11の各々とそれに対応したこれらレバー部第1肢節21とを接続する少なくとも3つの第1のリンク装置40Lと、それら指部第2肢節13の各々とそれに対応したこれらレバー部第2肢節23とを接続する少なくとも3つの第2のリンク装置40Rとを有するリンク機構4とを有し、これらの第1のリンク装置40Lの各々は、指部第1肢節11と第2の指部回転軸線140周りに回転可能に装着された指部回転部材48とを接続する1対の指部リンク部材41-1、41-2と、これらレバー部第1肢節21と第2のレバー部回転軸線240周りに回転可能に装着されたレバー部回転部材49とを接続する1対のレバー部リンク部材45-1、45-2と、その指部回転部材48とレバー部回転部材49とを接続する1対の第1のリンク部材43-1、43-2を含むように構成され、又第2のリンク装置40Rの各々は、その指部第2肢節13とそれに対応したこのレバー部第2肢節23とを接続する1対の第2のリンク部材47-1、47-2を含むように構成され、これら操作部2のレバー部20の各々の第1肢節21が外方に拡がるように又は内方に収束するように、そのフレーム3の中心軸線に対して所定の回転角度だけ回転するとそれに対応したこの先端部1の第1肢節11が、そのフレーム3の中心軸線に対してその所定の回転角度だけ回転し、この操作部2の第2肢節23が外方に拡がるように又は内方に収束するようにそのフレーム3の中心軸線に対して所定の回転角度だけ回転するとそれに対応したその先端部1の第2肢節13がそのフレーム3の中心軸線に対してその所定の回転角度だけ回転するように構成されている。

【0012】本発明によると、手術用マニピュレータにおいて、これらレバー部20の各々には指を固定するための指止め手段50が設けられている。

【0013】本発明によると、手術用マニピュレータにおいて、これらレバー部第1肢節21及びレバー部第2肢節23をこのフレームの中心軸線に対して外方に付勢

するためのばねが設けられている。

【0014】

【作用】本発明の手術用マニピュレータによれば、先端部1と操作部2とを接続するリンク機構4はそれぞれ独立に作動する第1のリンク装置40Lと第2のリンク装置40Rとを有するから、先端部1の指部第1肢節11及び第2肢節13の運動は操作部2のレバー部第1肢節21及び第2肢節23の運動と同一の運動となり、先端部1は少なくとも3本の指部10を有するから、立体的な物を確実に掴むことができる。

【0015】本発明の手術用マニピュレータによれば、操作部2に指止め手段50が設けられているから、操作部2の各レバー部20を容易に保持することができる。

【0016】本発明の手術用マニピュレータによれば、指部回転部材48及びレバー部回転部材49に付勢手段が設けられているから、レバー部第1肢節21及び第2肢節23は常に外方に付勢されている。

【0017】

【実施例】以下に図1～図7を参照して本発明の実施例について説明する。

【0018】図1に本発明の手術用マニピュレータの例を示す。本例の手術用マニピュレータは先端部1と操作部2とフレーム3とを有し、先端部1は斯かるフレーム3の前端部に装着され、操作部2はフレーム3の後端部に装着されている。本例の手術用マニピュレータは、図示のように、3つの同一構造の部分構造体を含み、斯かる部分構造体は中心軸線O-O周りに互いに120°の中心角にて隔置されるように、中心軸線O-Oに関して点対称に配置されている。

【0019】先端部1は3本の指部10、10、10を有し、操作部2は其に対応して3本のレバー部20、20、20を有する。フレーム3は指部及びレバー部に対応して3枚の板状のフレーム部材30、30、30を含み、斯かる3枚の板状のフレーム部材30、30、30は中心軸線O-O周りに互いに120度間隔にて且つ放射状に延在するように配置され、中心軸線O-Oにて接続されている。

【0020】各フレーム部材30は中心軸線O-Oに沿って延在する軸部30Aと後端に配置され中心軸線O-Oに対して直角に半径方向外方に延在する後端部30Bとを有する。

【0021】各指部10は先端の第1肢節11とそれに接続された第2肢節13とを有し、各指部10の第2肢節13は対応するフレーム部材30の軸部30Aの前端に装着されている。各レバー部20は先端の第1肢節21とそれに接続された第2肢節23とを有し、各レバー部20の第2肢節23は対応するフレーム部材30の後端部30Bの先端に装着されている。

【0022】各指部10の第1肢節11は第2肢節13に回転可能に支持されており、第2肢節13はフレーム

部材30に回転可能に支持されており、従って、第1肢節11及び第2肢節13はフレーム3の中心軸線O-Oに対して拵がるように又は収縮するように運動することができる。同様に、各レバー部20の第1肢節21は第2肢節23に回転可能に支持されており、第2肢節23はフレーム部材30に回転可能に支持されており、従って、第1肢節21及び第2肢節23はフレーム3の中心軸線O-Oに対して拵がるように又は収縮するように運動することができる。

【0023】後に詳細に説明するように、先端部1の各指部10とそれに対応した操作部2のレバー部20を接続するリンク機構4が設けられており、斯かるリンク機構4によって操作部2のレバー部20の運動はそれに対応した先端部1の指部10に伝達される。本例によると、各指部10はレバー部20の運動と略同一の運動をするように構成されている。

【0024】尚、操作部2のレバー部20の各第1肢節21には指止め手段50が装着されており、人の手の指を係止することができるように構成されている。

【0025】次に図2、図3及び図4を参照して本例の手術用マニピュレータの構成を説明する。本例の手術用マニピュレータは上述のように3つの同一構造の部分構造体よりなり、斯かる3つの部分構造体は中心軸線O-Oに沿って接続されている。各図には斯かる部分構造体の1つが図示されており、以下斯かる部分構造体について説明する。尚、以下の図にて指止め手段50は省略されている。

【0026】図2は斯かる部分構造体の平面構成を示し、図3は下側の部分構造体の右側の側面構成を示し、図4は上側の部分構造体の左側の側面構成を示す。ここに、右側の側面とは、部分構造体を中心軸線O-Oより上方に延在するように配置し、操作部2より先端部1方向に見たとき、右側の側面を指し、左側の側面とは、部分構造体を中心軸線O-Oより上方に延在するように配置し、操作部2より先端部1方向に見たとき、左側の側面を指す。

【0027】部分構造体は指部10とレバー部20とフレーム部材30とを有し、更にその左側に配置された第1のリンク装置と右側に配置された第2のリンク装置とを有する。図示のように、本例の手術用マニピュレータの中心軸線O-Oはフレーム部材30の長手方向の側面に沿って延在している。第1の及び第2のリンク装置については後に詳細に説明する。

【0028】指部10は先端の第1肢節11と斯かる第1肢節11に接続された第2肢節13とを有し、フレーム部材30は指部10の第2肢節13に接続されたフレーム軸部30Aと後側のフレーム後端部30Bとを有し、レバー部20はフレーム後端部30Bに接続された第2肢節23と斯かる第2肢節23に接続された先端の第1肢節21とを有する。

【0029】指部10の第1肢節11は第2肢節13に対して第1の指部回転軸線120周りに回転可能に装着されており、指部10の第2肢節13はフレーム軸部30Aに対して第2の指部回転軸線140周りに回転可能に装着されており、レバー部20の第1肢節21は第2肢節23に対して第1のレバー部回転軸線220周りに回転可能に装着されており、レバー部20の第2肢節23はフレーム後端部30Bに対して第2のレバー部回転軸線240周りに回転可能に装着されている。

【0030】指部10の第1肢節11は先端の爪状部と後端の回転部とを有する。爪状部は、3つの指部10が閉じて中心軸線O-O周りに収束した閉位置にあるとき、円柱の先端に半球が接続された形状の端部が形成されるように、構成されている。即ち、爪状部は先端の1/3半球面と1/3円柱面とを有する外側面と、中心軸線O-Oを通る面に沿って配置され斯かる中心軸線O-Oより半径方向に延在する2つの半径方向面とを有する。

【0031】2つの半径方向面は互いに120度の角度をなすように配置されており、3つの指部10が閉位置にあるとき、隣接する爪状部の対応する半径方向面に接触する。3つの指部10が閉位置にあるとき、中心軸線O-Oに沿って中心孔が形成されるように、斯かる2つの半径方向面の接続部は面取りされてよい。

【0032】指部10の第1肢節11の後端の回転部は、縦割りの切り込みを形成する凹部を有し、その先端は第1の指部回転軸線120を中心とする半円柱面状の側面を有する。

【0033】指部10の第2肢節13は全体的に矩形柱状の形状を有する。その前端部は左右両面より削り取られて薄肉に形成された凸部を有し、その後端部は左側面より削り取られて薄肉に形成された断面L字状の凸部を有する。前端部の凸部は第1の指部回転軸線120を中心とする半円柱面状の側面を有し、後端部の凸部は第2の指部回転軸線140を中心とする半円柱面状の側面を有する。

【0034】例えば、指部10の第1肢節11の回転部と第2肢節13の前端部に第1の指部回転軸線120に沿った孔を形成し、斯かる孔にピンを装通することによって両者を接続するように構成してよい。また、指部10の第2肢節21の回転部とフレーム軸部30Aの前端部に第2の指部回転軸線140に沿った孔を形成し、斯かる孔にピンを装通することによって両者を接続するように構成してよい。こうして、指部10の第1肢節11は第1の指部回転軸線120周りに回転することができ、指部10の第2肢節21は第2の指部回転軸線140周りに回転することができる。

【0035】レバー部20は指部10に対応した形状に構成されている。レバー部20の第2肢節23の形状は指部10の第2肢節13の形状と略同一であるが、レバ

10

20

30

40

50

一部20の第2肢節23の寸法は指部10の第2肢節13の寸法の約1.6倍である。レバー部20の第1肢節21の先端の形状は指部10の第1肢節11の先端の爪状部とは異なる形状を有し、レバー部20の第1肢節21の寸法は指部10の第1肢節11の寸法の約1.1倍である。

【0036】フレーム部材30は上述のようにフレーム軸部30Aと斯かるフレーム軸部30Aの後端に中心軸線O-Oより外方に延在する後端部30Bとを有し、矩形状断面積の板状部材よりなる。

【0037】部分構造体の左側に配置された第1のリンク装置40Lは、図4に示すように、1対の指部リンク部材41-1、41-2と1対の第1のリンク部材43-1、43-2と1対のレバー部リンク部材45-1、45-2と、更に、第2の指部回転軸線140周りに回転可能に装着された指部回転部材48と、第2のレバー部回転軸線240周りに回転可能に装着されたレバー部回転部材49と、を有する。

【0038】指部リンク部材41-1、41-2は指部第1肢節11の回転部と指部回転部材48との間を接続するように互いに平行に配置されている。指部リンク部材41-1、41-2の前端部は指部第1肢節11の回転部にて第1の指部回転軸線120の直径方向両側に配置された枢動軸線410、420周りに回転可能に装着されており、指部リンク部材41-1、41-2の後端部は指部回転部材48にて第2の指部回転軸線140の直径方向両側に配置された枢動軸線430、440周りに回転可能に装着されている。

【0039】同様に、レバー部リンク部材45-1、45-2はレバー部第1肢節21の回転部とレバー部回転部材49との間を接続するように互いに平行に配置されている。レバー部リンク部材45-1、45-2の前端部はレバー部第1肢節21の回転部にて第1のレバー部回転軸線220の直径方向両側に配置された枢動軸線450、460周りに回転可能に装着されており、レバー部リンク部材45-1、45-2の後端部はレバー部回転部材49にて第2のレバー部回転軸線240の直径方向両側に配置された枢動軸線431、441周りに回転可能に装着されている。

【0040】第1のリンク部材43-1、43-2は指部回転部材48とレバー部回転部材49との間を接続するように配置されている。第1のリンク部材43-1、43-2は中心軸線O-Oに平行に配置された前端部及び後端部と斯かる前端部及び後端部を接続する中間の傾斜部とを有し、斯かる傾斜部は中心軸線O-Oに対して所定の角度、例えば30°だけ傾斜して配置されている。

【0041】第1のリンク部材43-1、43-2の前端部は指部回転部材48にて第2の指部回転軸線140の直径方向両側に配置された枢動軸線430、440周

りに回転可能に装着されており、第1のリンク部材43-1、43-2の後端部はレバー部回転部材49にて第2のレバー部回転軸線240の直径方向両側に配置された枢動軸線431、441周りに回転可能に装着されている。

【0042】部分構造体の右側に配置された第2のリンク装置40Rは、図3に示すように、1対の第2のリンク部材47-1、47-2を有する。

【0043】同様に、第2のリンク部材47-1、47-2は指部第2肢節13の回転部とレバー部第2肢節23の回転部との間を接続するように配置されている。第2のリンク部材47-1、47-2は中心軸線O-Oに平行に配置された前端部及び後端部と斯かる前端部及び後端部を接続する中間の傾斜部とを有し、斯かる傾斜部は中心軸線O-Oに対して所定の角度、例えば30°だけ傾斜して配置されている。

【0044】第2のリンク部材47-1、47-2の前端部は指部第2肢節13の回転部にて第2の指部回転軸線140の直径方向両側に配置された枢動軸線470、480周りに回転可能に装着されており、第2のリンク部材47-1、47-2の後端部はレバー部第2肢節23の回転部にて第2のレバー部回転軸線240の直径方向両側に配置された枢動軸線471、481周りに回転可能に装着されている。

【0045】指部回転部材48及びレバー部回転部材49はディスク状部材として形成されており、その直径は、図3及び図4に示すように、それぞれ指部第2肢節13の縦方向の幅及びレバー部第2肢節13の縦方向の幅に等しく、その厚さは、図2に示すように、それぞれ指部第2肢節13の横方向の幅の略1/3及びレバー部第2肢節13の横方向の幅の略1/3に等しい。

【0046】指部回転部材48は指部第2肢節13の後端の回転部とフレーム軸部30Aの前端部との接続部に形成された凹部にて、第2の指部回転軸線140周りに回転可能に装着されている。指部回転部材48は例えば第2の指部回転軸線140に沿って形成された孔にピンを装入することによって装着されてよい。指部回転部材48は好ましくは、指部回転部材48の外表面が指部第2肢節13及びフレーム軸部30Aの外表面と共面をなすように配置される。

【0047】同様に、レバー部回転部材49はレバー部第2肢節23の後端の回転部とフレーム後端部30Bの先端部との接続部に形成された凹部にて、第1のレバー部回転軸線220周りに回転可能に装着されている。レバー部回転部材49は例えば第2のレバー部回転軸線220に沿って形成された孔にピンを装入することによって装着されてよい。レバー部回転部材49は、好ましくは、レバー部回転部材49の外表面がレバー部第2肢節23及びフレーム後端部30Bの外表面と共面をなすように配置される。

【0048】次に図3～図7を参照して本例の手術用マニピュレータの動作を説明する。尚、上述のように、本例の手術用マニピュレータは互いに120度の角度にて隔置された3個の部分構造体を含むが、以下に斯かる部分構造体の1つについて説明する。

【0049】尚、図3～図4は本例の手術用マニピュレータが閉位置にある状態を示し、図5～図7は開位置にある状態を示す。

【0050】図3及び図5には部分構造体の右側に配置された第2のリンク装置40Rが示されており、斯かる第2のリンク装置40Rの動作説明する。

【0051】図3に示すように、手術用マニピュレータが閉位置にあるとき、指部10の第1肢節11及び第2肢節13は中心軸線O-Oに沿って配置され、レバー部20の第1肢節21及び第2肢節23は中心軸線O-Oに平行に配置されている。

【0052】ここで図示のように、第2のリンク装置40Rを含む平面（リンク面）の上に第1の及び第2のリンク線I、IIを考える。斯かる第1のリンク線Iはこのリンク面上で第2の指部回転軸線140に交差し、更に第2のリンク部材47-1、47-2の前端部の各枢動軸線470、480に交差する。第2のリンク線IIは同様に、このリンク面上で第2のレバー部回転軸線240に交差し、更に第2のリンク部材47-1、47-2の後端部の各枢動軸線471、481に交差する。

【0053】第2のリンク部材47-1、47-2の前端部は指部第2肢節13の後端の回転部に於て枢動軸線470、480に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、第2の指部回転軸線140及び2つの枢動軸線470、480に交差する第1のリンク線Iは常に指部第2肢節13の中心線に対して直交している。即ち、指部第2肢節13が第2の指部回転軸線140周りに回転すると、斯かる第1のリンク線Iも回転する。

【0054】同様に、第2のリンク部材47-1、47-2の後端部はレバー部第2肢節23の後端の回転部に於て枢動軸線471、481に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、第2のレバー部回転軸線240及び2つの枢動軸線471、481に交差する第2のリンク線IIは常にレバー部第2肢節23の中心線に対して直交している。即ち、レバー部第2肢節23が第2のレバー部回転軸線240周りに回転すると、斯かる第2のリンク線IIも回転する。

【0055】こうして、第2のリンク部材47-1、47-2の前端部の2つの枢動軸線470、480と後端部の2つの枢動軸線471、481とによって、機構学上の4節の平行四辺形リンクが形成される。斯かる4節の平行四辺形リンクでは、第2のリンク部材47-1、47-2が互いに反対方向に運動するとき、枢動軸線4

70、480を通る第1のリンク線Iと枢動軸線471、481を通る第2のリンク線IIとは互いに反対方向に運動する。しかしながら、2つのリンク線I、IIは常に平行を維持する。

【0056】手術用マニピュレータが閉位置にあるとき、図3に示すように、各リンク線I、IIは中心軸線O-Oに垂直に配置されている。このとき、第2のリンク部材47-1、47-2の各前端部、後端部及び傾斜部は互いに最大距離にて隔置されている。

【0057】図3の閉位置から図5の開位置に変化すると、上述の第1の及び第2のリンク線I、IIは中心軸線O-Oに対して傾斜して配置され、第1の及び第2のリンク線I'、II'となる。即ち、レバー部第2肢節23が第2のレバー部回転軸線240周りに回転すると、第2のリンク部材47-1、47-2の後端部の第2のリンク線IIが回転する。斯かる第2のリンク線IIが回転すると第2のリンク部材47-1、47-2の前端部の第1のリンク線Iが回転し、指部第2肢節13が第2の指部回転軸線140周りに回転する。

【0058】これは上述したように、4節のリンク機構による。第2のリンク線IIが回転すると、第2のリンク部材47-1、47-2の一方のリンク部材47-1

（図5で上側のリンク部材）が前方（図5で左方向）に移動し、他方のリンク部材47-2（図5で下側のリンク部材）が後方（図5で右方向）に移動する。それによって第1のリンク線Iが回転する。こうして、レバー部第2肢節23の回転運動は第2のリンク部材47-1、47-2を経由して指部第2肢節13に伝達される。このとき、指部第2肢節13の回転角 $\theta'$ はレバー部第2肢節23の回転角 $\theta$ に等しい。

【0059】図4及び図6には部分構造体の左側に配置された第1のリンク装置40Lが示されており、斯かる第1のリンク装置40Lの動作説明する。

【0060】ここで図示のように、第1のリンク装置40Lを含む平面（リンク面）上で4つのリンク線III、IV、V、VIを考える。第3のリンク線IIIは、斯かるリンク面上で第1の指部回転軸線120に交差し、更に指部リンク部材41-1、41-2の前端部の各枢動軸線410、420に交差する。第4のリンク線IVは、斯かるリンク面上で第2の指部回転軸線140に交差し、更に指部リンク部材41-1、41-2の後端部の各枢動軸線430、440に交差する。第5のリンク線Vは、斯かるリンク面上で第2のレバー部回転軸線240に交差し、更に、レバー部リンク部材45-1、45-2の前端部の各枢動軸線431、441に交差する。第6のリンク線VIは、斯かるリンク面上で第1のレバー部回転軸線220に交差し、更に、レバー部リンク部材45-1、45-2の後端部の各枢動軸線450、460に交差する。

【0061】指部リンク部材41-1、41-2の前端



部は指部第1肢節11の後端の回転部にて枢動軸線410、420に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、第1の指部回転軸線120及び2つの枢動軸線410、420を通る第3のリンク線IIIは常に指部第1肢節11の中心線に対して直交している。即ち、指部第1肢節11が第1の指部回転軸線120周りに回転すると、斯かる第3のリンク線IIIも回転する。

【0062】指部リンク部材41-1、41-2の後端部と第1のリンク部材43-1、43-2の前端部は指部回転部材48にて枢動軸線430、440に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、指部回転部材48が第2の指部回転軸線140周りに回転すると、斯かる第4のリンク線IVも回転する。

【0063】こうして、指部リンク部材41-1、41-2の前端部の2つの枢動軸線410、420と後端部の2つの枢動軸線430、440とによって、機構学上の4節の平行四辺形リンクが形成される。斯かる4節の平行四辺形リンクでは、指部リンク部材41-1、41-2が互いに反対方向に運動するとき、枢動軸線410、420に交差する第3のリンク線IIIと枢動軸線430、440に交差する第4のリンク線IVとは互いに反対方向に運動する。しかしながら、2つのリンク線III、IVは常に平行を維持する。

【0064】レバー部リンク部材45-1、45-2の前端部はレバー部第1肢節21の後端の回転部にて枢動軸線450、460に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、第1のレバー部回転軸線220及び2つの枢動軸線450、460に交差する第6のリンク線VIは常にレバー部第1肢節21の中心線に対して直交している。即ち、レバー部第1肢節21が第1のレバー部回転軸線220周りに回転すると、斯かる第6のリンク線VIも回転する。

【0065】レバー部リンク部材45-1、45-2の後端部と第1のリンク部材43-1、43-2の後端部はレバー部回転部材49にて枢動軸線431、441に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、レバー部回転部材49が第2のレバー部回転軸線240周りに回転すると、斯かる第5のリンク線Vも回転する。

【0066】こうして、レバー部リンク部材45-1、45-2の前端部の2つの枢動軸線450、460と後端部の2つの枢動軸線431、441とによって、機構学上の4節の平行四辺形リンクが形成される。斯かる4節の平行四辺形リンクでは、レバー部リンク部材45-1、45-2が互いに反対方向に運動するとき、枢動軸線450、460に交差する第6のリンク線VIと枢動軸線431、441に交差する第5のリンク線Vとは互いに反対方向に運動する。しかしながら、2つのリンク線

V、VIは常に平行を維持する。

【0067】第1のリンク部材43-1、43-2の前端部は指部回転部材48にて枢動軸線430、440に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、指部回転部材48が第2の指部回転軸線140周りに回転すると、斯かる第4のリンク線IVも回転する。

【0068】同様に、第1のリンク部材43-1、43-2の後端部はレバー部回転部材49にて枢動軸線431、441に沿って形成された孔に装入されたピンによって、回転可能に支持されている。従って、レバー部回転部材49が第2のレバー部回転軸線240周りに回転すると、斯かる第5のリンク線Vも回転する。

【0069】こうして、第1のリンク部材43-1、43-2の前端部の2つの枢動軸線430、440と後端部の2つの枢動軸線431、441とによって、機構学上の4節の平行四辺形リンクが形成される。斯かる4節の平行四辺形リンクでは、第1のリンク部材43-1、43-2が互いに反対方向に運動するとき、枢動軸線430、440に交差する第6のリンク線VIと枢動軸線431、441に交差する第5のリンク線Vとは互いに反対方向に運動する。しかしながら、2つのリンク線V、VIは常に平行を維持する。

【0070】手術用マニピュレータが閉位置にあるとき、図4に示すように、各リンク線III、IV、V、VIは中心軸線O-Oに垂直に配置されている。このとき、第1のリンク部材43-1、43-2の各前端部、後端部及び傾斜部は互いに最大距離にて隔置されている。

【0071】図4の閉位置から図6の第1の開位置に変化すると、上述の第5のリンク線Vは中心軸O-Oに対して傾斜して配置され、第5のリンク線V'となる。

【0072】即ち、レバー部第2肢節23が第2のレバー部回転軸線240周りに回転すると、レバー部回転部材49が第2のレバー部回転軸線240周りに回転し、更に、指部回転部材48が第2の指部回転軸線140周りに回転し、指部第2肢節13が第2の指部回転軸線140周りに回転する。

【0073】これは上述したように、4節のリンク機構による。レバー部回転部材49が回転すると第5のリンク線Vが回転し、第1のリンク部材43-1、43-2の一方のリンク部材43-1（図6で下側のリンク部材）が前方（図6で左方向）に移動し、他方のリンク部材43-2（図6で上側のリンク部材）が後方（図6で右方向）に移動する。それによって指部回転部材48が回転し、第4のリンク線IVが回転する。こうして、レバー部第2肢節23の回転運動は第2のリンク部材47-1、47-2を経由して指部第2肢節13に伝達される。このとき、指部第2肢節13の回転角 $\theta'$ はレバー部第2肢節23の回転角 $\theta$ に等しい。

【0074】尚、レバー部リンク部材45-1、45-



2はレバー部第2肢節23と共に回転運動するが、レバー部リンク部材45-1、45-2に含まれる1対のリンク部材は互いに他に対して移動しない。同様に、指部リンク部材41-1、41-2は指部第2肢節13と共に回転運動するが、指部リンク部材41-1、41-2に含まれる1対のリンク部材は互いに他に対して移動しない。

【0075】斯かる第1の開位置では、レバー部第1肢節21と第2肢節23は1直線に沿って配置されており、第3の及び第4のリンク線III'、IV'は斯かるレバー部第1肢節21及び第2肢節23に対して垂直に配置されている。また、指部第1肢節11と第2肢節13は1直線に沿って配置されており、第5の及び第6のリンク線V'、VI'は斯かるレバー部第1肢節21及び第2肢節23に対して垂直に配置されている。

【0076】次に図7を参照してレバー部第1肢節21及び指部第1肢節11の動作を説明する。図6の第1の開位置から図7の第2の開位置に変化した場合の第1のリンク装置40Lの動作を説明する。第2の開位置では、レバー部第1肢節21は中心軸線O-Oに平行となるように配置され、それによって指部第1肢節11も中心軸線O-Oに平行となるように配置される。

【0077】レバー部第1肢節21が第1のレバー部回転軸線220周りに回転すると、斯かる回転運動はレバー部リンク部材45-1、45-2を経由してレバー部回転部材49に伝達される。斯かるレバー部回転部材49は第2のレバー部回転軸線240周りに回転し、第5のリンク線Vも回転する。こうして第6のリンク線VI'は中心軸線O-Oに対して垂直な第6のリンク線VI''となり、第5のリンク線V'は中心軸線O-Oに対して垂直な第5のリンク線V''となる。

【0078】レバー部回転部材49の回転運動は第1のリンク部材43-1、43-2を経由して指部回転部材48に伝達される。斯かる指部回転部材48は第2の指部回転軸線140周りに回転し、第4のリンク線IV'も回転する。こうして第4のリンク線IV'は中心軸線O-Oに対して垂直な第4のリンク線IV''となる。

【0079】指部回転部材48の回転運動は指部リンク部材41-1、41-2を経由して指部第1肢節11に伝達される。こうして第3のリンク線III'は中心軸線O-Oに対して垂直な第3のリンク線III''となる。

【0080】これは上述したように、4節の平行四辺形のリンク機構による。レバー部第1肢節21が第1のレバー部回転軸線220周りに回転すると、レバー部リンク部材45-1、45-2の一方のリンク部材45-1は前進(中心軸線O-Oに近づく方向に)するように移動し、他方のリンク部材45-2は後退(中心軸線O-Oより遠ざかる方向に)するように移動する。それによってレバー部回転部材49は回転する。

【0081】レバー部回転部材49が回転すると第5の

リンク線V'が回転し、第1のリンク部材43-1、43-2の一方のリンク部材43-1(図7で下側のリンク部材)が後方(図7で右方向)に移動し、他方のリンク部材43-2(図7で上側のリンク部材)が前方(図7で左方向)に移動する。それによって指部回転部材48が回転し、第4のリンク線IV'が回転する。こうして、レバー部第1肢節21の回転運動は、レバー部リンク部材45-1、45-2、第1のリンク部材43-1、43-2及び指部リンク部材41-1、41-2を経由して指部第1肢節11に伝達される。このとき、指部第1肢節11の回転角 $\lambda'$ はレバー部第1肢節21の回転角 $\lambda$ に等しい。

【0082】本例によれば、第1のリンク装置40Lに含まれる指部回転部材48及びレバー部回転部材49は好ましくは適当な付勢装置、例えばコイルばね(図示なし)によって所定方向に回転するように付勢されている。それによって、レバー部第1肢節21及び第2肢節23は、常に、中心軸線O-Oに対して外方に付勢されるように構成されている。従って、本例の手術用マニピュレータは、使用しないときには通常図5及び図6に示す第1の開位置にある。

【0083】以上に本例の手術用マニピュレータのリンク機構の動作を説明した。各部分構造体の右側に配置された第2のリンク機構40Rは、図3及び図5を参照して説明したように、閉位置から第1の開位置に変化させるために設けられ、各部分構造体の左側に配置された第1のリンク機構40Lは、図4、図6及び図7を参照して説明したように、第1の開位置から第2の開位置に変化させるために設けられている。

【0084】好ましくは各リンク線I、II、III、IV、V、VIに交差する各対の枢動軸線410及び420、430及び440、431及び441、450及び460、470及び480、471及び481の間の距離を等しくし、レバー部リンク部材45-1、45-2の運動と指部リンク部材41-1、41-2の運動とが等しくなるように構成する。それによって指部10の運動はレバー部30の運動と等しい運動として得られる。

【0085】第2のリンク装置40Rと第1のリンク装置40Lとは互いに独立に運動するように構成されており、それによって上述のように指部第1肢節11の運動と指部第2肢節13の運動とを互いに独立な運動として得ることができる。

【0086】斯かる説明は、本例の手術用マニピュレータの動作について、閉位置から第1の開位置に変化させ、更に第1の開位置から第2の開位置に変化させる場合について説明したが、逆に第2の開位置から第1の開位置に変化させ、更に、第1の開位置から閉位置に変化させる場合は、各部の動作が逆になるだけで基本的には同一である。

【0087】再び図1を参照すると、レバー部第1肢節

21及び第2肢節23にはその中央に指止め手段50が設けられている。斯かる指止め手段50は例えば、親指、人差指、中指に係合させるように構成されている。こうして、指止め手段50に係合された親指、人差指、中指によってレバー部第1肢節21及び第2肢節23を移動させ、指部第1肢節11及び第2肢節13を移動させることができる。

【0088】以上本発明の実施例について詳細に説明してきたが、本発明は上述の実施例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

#### 【0089】

【発明の効果】本発明によれば、先端部1の指部第1肢節11及び第2肢節13の運動は、操作部2のレバー部第1肢節21及び第2肢節23の運動と同一の運動として得られるから、指部第1肢節11及び第2肢節13の運動を実感的に把握しながら操作することができる利点がある。

【0090】本発明によれば、先端部1の指部第1肢節11及び第2肢節13の運動は、操作部2のレバー部第1肢節21及び第2肢節23の運動と同一の運動として得られるから、指部第1肢節11及び第2肢節13の運動を観察することなしに正確に把握しながら操作することができる利点がある。

【0091】本発明によれば、先端部1は3つの指部10を有し、各指部10は先端の指部第1肢節11及び第2肢節13を有するから、立体的な物体を確実に保持することができる利点がある。

【0092】本発明によれば、操作部2のレバー部第1肢節21及び第2肢節23に指止め手段50を設けたので、指止め手段50によって保持された3本の指をどの方向に移動させても、それに対応した指部第1肢節11及び第2肢節13の運動を得ることができる利点がある。

【0093】本発明によれば、操作部2のレバー部第1肢節21及び第2肢節23は常に外方に付勢されるように構成されているから、操作部2を保持する3本の指は常にレバー部第1肢節21及び第2肢節23に所定の力によって保持されている利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の手術用マニピュレータの実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の平面構成を示す図である。

【図3】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の右側構成を示す図である。

【図4】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の左側構成を示す図である。

【図5】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の右側構成を示す図である。

【図6】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の左側構成を示す図である。

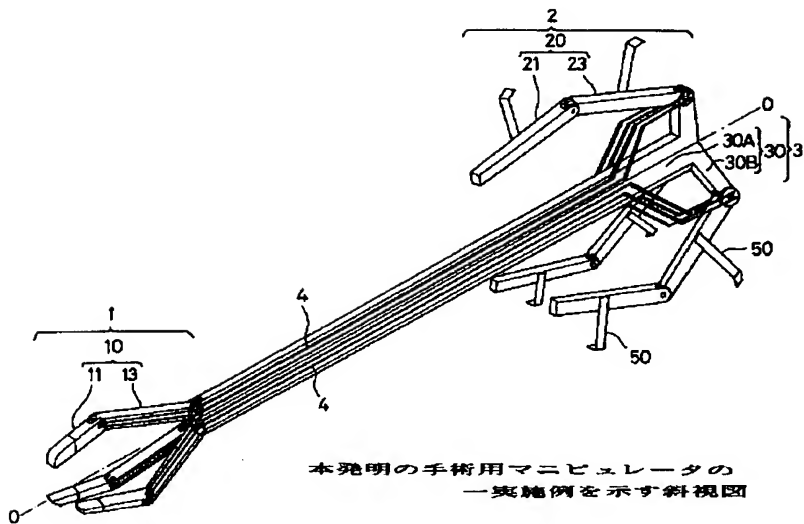
【図7】本発明の手術用マニピュレータの部分構造体の左側構成を示す図である。

【図8】従来の手術用マニピュレータの例を示す斜視図である。

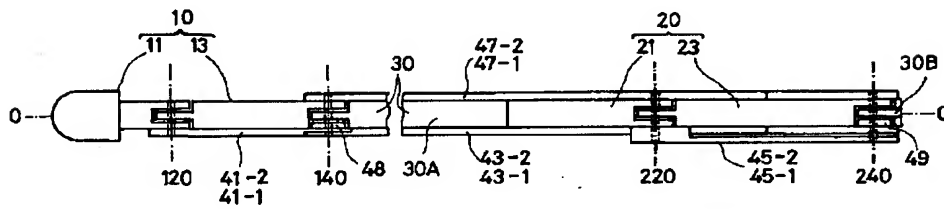
#### 【符号の説明】

- 1 先端部
- 2 操作部
- 3 フレーム
- 4 リンク機構
- 10 指部
- 11 第1肢節
- 13 第2肢節
- 20 レバー部
- 21 第1肢節
- 23 第2肢節
- 30 フレーム部材
- 30A 軸部
- 30B 後端部
- 40L 第1リンク装置
- 40R 第2リンク装置
- 41-1、41-2 指部リンク部材
- 43-1、43-2 第1のリンク部材
- 45-1、45-2 レバー部リンク部材
- 47-1、47-2 第2のリンク部材
- 48 指部回転部材
- 49 レバー部回転部材
- 50 指止め手段
- 120 第1の指部回転軸線
- 140 第2の指部回転軸線
- 220 第1のレバー部回転軸線
- 240 第2のレバー部回転軸線

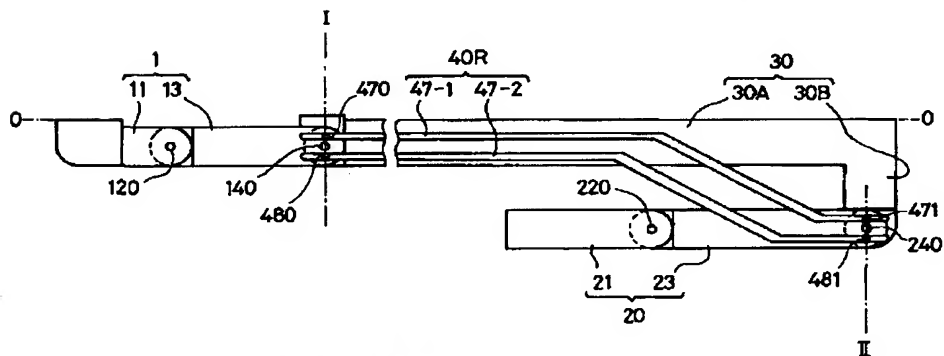
【図1】



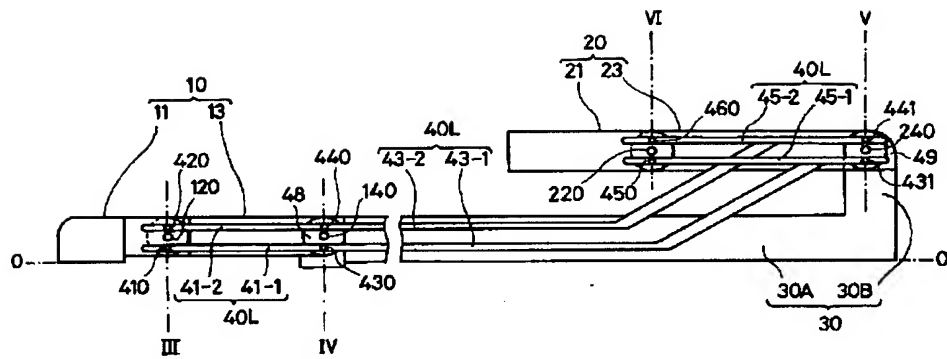
【図2】



【図3】

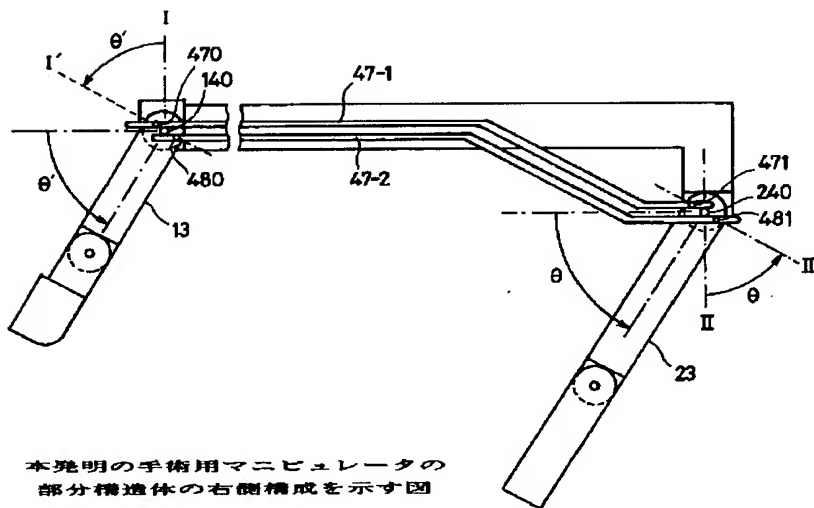


【図4】



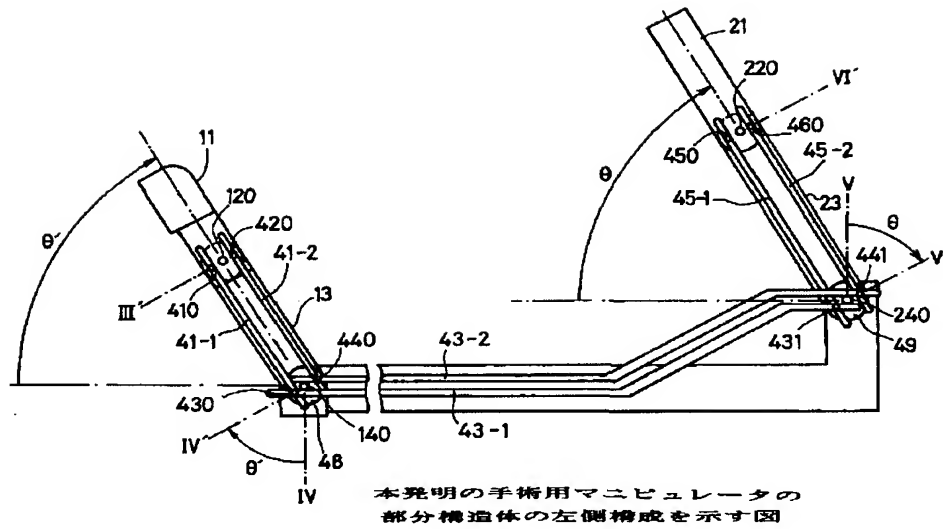
本発明の手術用マニピュレータの  
部分構造体の左側構成を示す図

【図5】

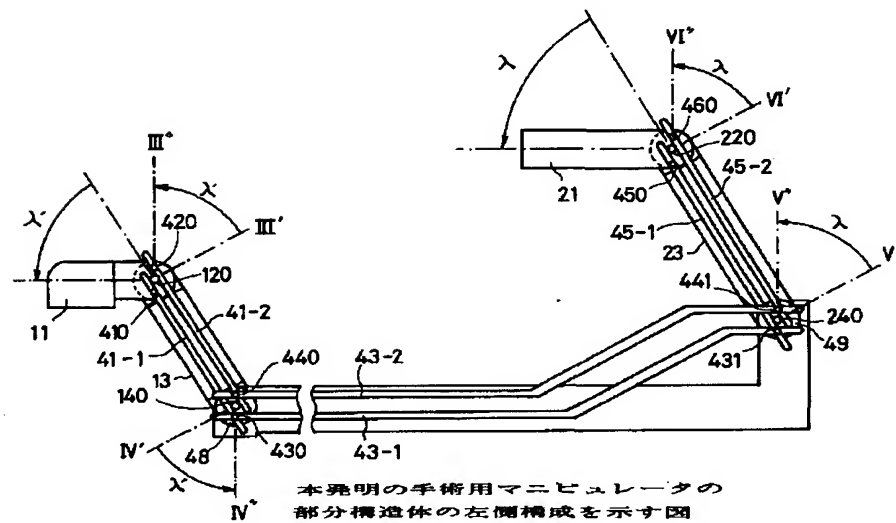


本発明の手術用マニピュレータの  
部分構造体の右側構成を示す図

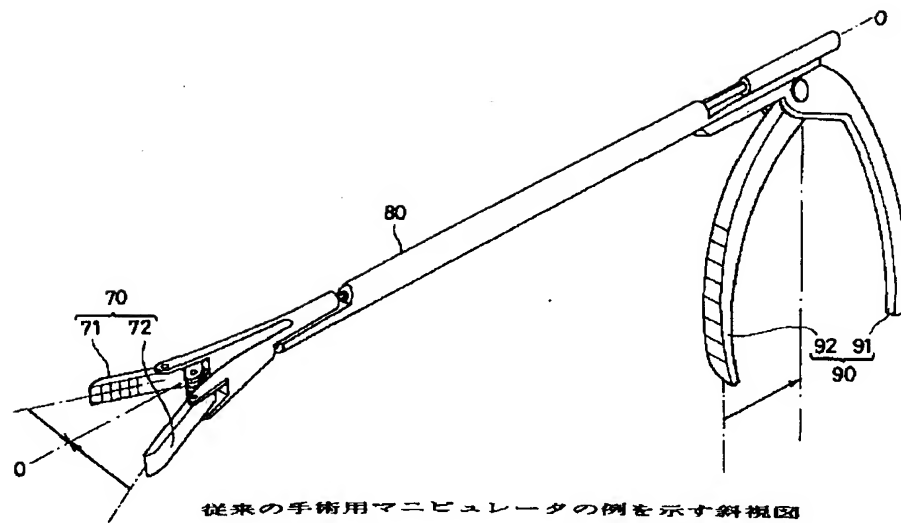
【図6】



【図7】



【図8】



従来の手術用マニピュレータの例を示す斜視図

---

フロントページの続き

(72)発明者 黒木 義博  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内